

SPIXIANA	10	2	139–145	München, 1. Juli 1987	ISSN 0341-8391
----------	----	---	---------	-----------------------	----------------

Anpassungen rindenbesiedelnder Arthropoden an Borkenstruktur und Feinddruck

Von Volker Nicolai

Abstract

About 100 arthropod species were found living on the bark of common tree species in Central Europe. Some 80 per cent are mimetic in colour, pattern and/or behaviour. Trends for wing reduction and parthogenetic breeding are major adaptational lines for coping with bark structure and predation by birds. According to the stomach content of some „creeper“ bird specimens the toll taken by the birds is highly biased to the more conspicuous arthropods and to larger size classes (more profitable prey). Microarthropods are probably not taken at all.

1. Einleitung

Baumstämme dienen vielen Arthropoden als Dauerlebensraum oder als Weg von und zu den Kronen der Bäume. Einige Vogelarten haben sich in Mitteleuropa auf die Nahrungssuche an Stämmen spezialisiert oder nutzen diesen Nahrungsraum mehr oder minder regelmäßig: Garten- und Waldbaumläufer *Certhia brachydactyla* und *C. familiaris*, Kleiber *Sitta europaea*, manche Meisen *Parus spec.* und *Spechte* (Picidae). In dieser Studie werden Anpassungen der Arthropoden an die spezifischen Bedingungen dieses extremen Lebensraumes der Borke beschrieben.

2. Material und Methode

Von etwa 20 cm oberhalb des Erdbodens bis in eine Höhe von 2,5 m wurden rund um den zu bearbeitenden Stamm alle mit bloßem Auge sichtbaren Tiere von der Borkenoberfläche abgesammelt (untere Stammregion) und im Labor in 70 % Ethanol konserviert. Baumart, Umfang des Baumstammes, Standort, Tageszeit und Verhalten der beobachteten Tiere wurden notiert. Folgende Baumarten wurden bearbeitet: Rotbuche *Fagus sylvatica* L., Stieleiche *Quercus robur* L., Hängebirke *Betula pendula* R., Bergahorn *Acer pseudo-platanus* L., Bergulme *Ulmus glabra* Huds. und Silberweide *Salix alba* L. Pro Fangtermin wurden stets mehrere Stämme untersucht. Es wurde in möglichst typischen Beständen gearbeitet; alle Untersuchungsflächen lagen in Hessen, Raum Marburg, Bundesrepublik Deutschland. Die Untersuchungsmethoden sind an anderer Stelle ausführlich beschrieben (NICOLAI 1985).

Der Erfassung von Mikroarthropoda diente ein Staubsauger mit aufgesetztem Exhaustor. Aus zuvor abgesteckten Rindenbezirken (meist 10 x 10 cm) wurden die Epiphyten und die darin lebenden Mikroarthropoden damit herausgeholt. Das Tiermaterial wurde ebenfalls in 70 % Ethanol konserviert. Alle Tiere wurden gezählt und bestimmt. Magenuntersuchungen erfolgten hauptsächlich an tot aufgefundenen Exemplaren des Gartenbaumläufers *Certhia brachydactyla* Brehm, Waldbaumläufers *Certhia familiaris* L. und Kleibers *Sitta europaea* (L.).

3. Ergebnisse

Insgesamt wurden etwa 100 obligat rindenbesiedelnde Arthropodenarten an Rinden verschiedener Baumarten gefunden. Sie zeigen eine sehr ungleiche Verteilung an den verschiedenen Borkentypen: an

rissigen werden stets mehr Arten (und Individuen) gefunden als an glatten und in gemischten Beständen von Stieleichen (rissige Rinden) und Rotbuchen (glatte Rinden) suchen Baumläufer und Kleiber längere Zeit an den rissigen Rinden nach Nahrung als an glatten Baumstämmen (vgl. NICOLAI 1986).

Obligate Rindenbesiedler zeigen weitere Besonderheiten, die in Abhängigkeit ihres Lebensraumes „Borke“ und in Abhängigkeit von Feinden (an Stämmen nach Nahrung suchende Vögel) gesehen werden müssen:

3.1 Körpergröße, Mimese und nächtliche Lebensweise

Die meisten der Größeren ($> 1,0$ mm Körperlänge) Arthropoden des Stammbereiches besitzen Tarntrachten. Hierbei sind mehrere Typen zu unterscheiden: Arten, vor allem die hier in dieser Studie nicht erfaßten Schmetterlinge, die an den Stämmen ruhen, die Farbe und z. T. auch Oberflächenstrukturen der Rinden imitieren, und jene Arthropoden-Arten (Araneae, Psocoptera, Rhynchota, Diptera), die Farbe und Oberflächenstrukturen der Epiphyten imitieren. In beiden Fällen wird die Tarntracht dadurch erreicht, daß Körperteile (Beine, Kopf, Thorax, Abdomen oder Flügel) in sehr ähnlicher Weise – meist hell/dunkel – gemustert sind, wie die zu imitierende Oberfläche. Die Abstände solcher Hell-Dunkel-Musterungen der Tiere und der Oberflächen zeigen sehr große Übereinstimmungen, wodurch die Tarnung erreicht wird. Farbwechsel der Körperoberfläche von Rindenwanzen (Aradidae) in Abhängigkeit von benetzten und unbenetzten Rinden beschreiben SILBERGLIED & AIELLO (1980). Zur Tarntracht gehört auch das Verhalten der obligaten Rindenbesiedler: sie bewegen sich entweder sehr langsam ($< 0,5$ Körperlänge/s) auf den Borkenoberflächen (z. B. *Empicoris vagabunda*, Heteroptera), oder ruckartig (> 5 Körperlängen/s) (z. B. *Drapetisca socialis*, Araneae; *Tachypeza nubila*, Diptera), was bei anschließender Unbewegtheit zu erneuter Unsichtbarkeit an der jetzt eingenommenen Position führt.

An Rinden sind *Medetera*-Arten (Dolichopodidae, Diptera) regelmäßig zu finden (NICOLAI 1985). Die Arten sind überwiegend dunkel gefärbt und an Rinde, von der Seite gesehen, gut zu erkennen. Sie sitzen stets kopfaufwärts am Stamm, wobei der Thorax hoch aufgerichtet und das Abdomen zur Stammoberfläche abgesenkt wird: dadurch wird erreicht, daß die Tiere von oben betrachtet praktisch nur als Punkt erscheinen (Kopf), und der Körper darunter verborgen bleibt. Hinzu kommt, daß die *Medetera*-Arten scheu sind und bei Beunruhigung sehr schnell und gewandt auffliegen.

Die größten Käfer, die an Rinde angetroffen wurden, waren *Otiorrhynchus singularis* (L.) (Curculionidae) und *Carabus problematicus* Herbst. (Carabidae) mit Körperlängen von 6–9 mm bzw. 20–30 mm. *O. singularis* nutzt die Stammregion, um im Frühjahr in die Kronenregion zu gelangen, *C. problematicus* hat hier im Sommer sein Jagdrevier. Beide zeigen keine offensichtliche Tarntrachten, und wären energiereiche Beute für Vögel, die den Stamm nach Nahrung absuchen: beide Arten konnten jedoch stets nur während der Nacht gefangen werden. Dies gilt auch für *Ectobius lapponicus* (Orthoptera, Blattodea) (Körperlänge 6–12 mm) und *Strophosoma melanogrammum* (Coleoptera, Curculionidae) (Körperlänge 4–5,5 mm). Die stammkletternden Vogelarten sind jedoch tagaktiv. Weder von diesen großen Arthropoden noch von Mikroarthropoden (Körperlänge < 1 mm) wurden Reste in den untersuchten Mägen (N=8) gefunden. Somit verbleiben nur rund 20 % aller gefundenen Arten als potentiell verfügbare Nahrung. In den Mägen von Baumläufern und Kleibern fanden sich hauptsächlich Reste von Arthropoden, die als ungetarnt einzustufen sind (Tabelle 1).

3.2 Reduktionen

Manche Psocoptera und Rhynchota der Rinde weisen flügellose oder kurzflügelige Individuen (Arten) auf. Dies gilt für 50 % der an Rinde gefundenen Psocoptera. Es gibt hier allerdings Abstufungen: langflügelige Männchen und kurzflügelige Weibchen besitzt die Art *Reuterella helvimacula* (Ender-

lein) (Psocoptera), ein obligater Rindenbesiedler an Rotbuche und anderen Baumarten (NICOLAI 1986). Die bisher angenommene fakultative Parthenogenese (GÜNTHER 1974) erscheint zweifelhaft, da anhand älterer Larvalstadien (Flügelanlagen nur bei den Männchen) ein Geschlechterverhältnis von 1:1 gefunden wurde. Die Weibchen fertigen an den Rinden Gespinste, unter denen die Eier abgelegt werden. Dort entwickeln sich auch die Larven. Diese leben wie auch die Adulten von Epiphyten. Adulte Männchen werden aufgrund ihres Flugvermögens seltener als adulte Weibchen am Stamm angetroffen.

Flügellose Männchen und Weibchen besitzt *Cerobasis guesfalicus* (Kolbe). Die Art ist ovovivipar, kann jedoch auch Eier ablegen und pflanzt sich teilweise parthenogenetisch fort. Das Geschlechterverhältnis der gefundenen Individuen betrug 1:85 (♂:♀). Männchen kommen über den ganzen Sommer verteilt vor.

Ausschließlich parthenogenetisch pflanzt sich *Pseudopsocus rostocki* Kolbe fort. Weibchen wie Larven ernähren sich von Epiphyten und besitzen geringe Vagilität am Stamm. Die Weibchen sind kurzflügelig und die Eier überwintern an Borke vor allem von Eichen.

Ähnliche Tendenzen lassen sich innerhalb der Heteroptera zeigen: *Loricula elegantula* (Bär.) besitzt microptere Weibchen und geflügelte Männchen. Die Art lebt obligat an Rinde und ist ein Räuber von kleineren Arthropoden. Von einer nah verwandten Art *Loricula pselaphiformis* (T.), deren Weibchen flügellos sind, konnten bisher keine Männchen gefunden werden.

4. Diskussion

An den Baumstämmen ist ein Verbergen nur in Borkenritzen von rissigen Rinden oder unter Borkenplatten von abschilfernden Rinden möglich, und einige Arthropoden-Arten ohne Tarntrachten sind nur an diesen Rindentypen zu finden, z. B. *Agyneta innotabilis* (O. P.-Cam.) (Araneae), *Ectemnus reduvinus* (H.-S.) (Heteroptera) (vgl. NICOLAI 1986). Weitere Möglichkeiten, sich an Rinde zu verbergen, haben unterschiedliche Gruppen entwickelt: sie leben in der Rinde und dringen bis ins Holz der Bäume vor (z. B. Scolytidae, Cerambycidae). *Cremastogaster scutellaris* (Olivier) (Formicidae, Hymenoptera) besitzt in dicker Korkeichenborke (*Quercus suber*) ausgedehnte Nester mit vielen Ein- und Ausgängen, die zum schnellen Schutz und zur Warnung von Nestgenossen genutzt werden.

Sehr kleine Arthropoden (< 1,0 mm) scheinen wegen ihrer (zu) geringen Biomasse von Vögeln nicht als Nahrung genutzt zu werden. So besiedelt die phylogenetisch sehr alte Gruppe der Oribatei Borkenoberflächen in relativ hoher Arten- und Individuenzahl. Wenige Arthropodenarten der Körpergröße von 1,4–3,0 mm kommen anscheinend ohne Mimese aus: eine Art davon (*Rhynchaenus fagi*) stellt einen hohen Prozentsatz des Mageninhalts von Vögeln, die den Stamm nach Nahrung absuchen. Alle anderen Arten (2,0–14,0 mm) besitzen eine Tarnung: durch passendes Verhalten am Stamm oder durch Farbmuster, die den Untergrund imitieren. Alle größeren Arten (6,0–30,0 mm) sind entweder gewandte Flieger oder nur nachts am Stamm aktiv. Dies scheint ein weiterer Mechanismus zu sein, dem Feinddruck seitens Vögel auszuweichen und hieraus erklärt sich zumindest teilweise die nächtliche Lebensweise.

Die Besiedlung des Lebensraumes Rinde geht einher mit Reduktionen von Körperanhängen: unabhängig voneinander in mehreren Insektenordnungen ist die Tendenz zur Flügellosigkeit deutlich. Offenbar scheint es ungünstig zu sein, in Borkenritzen mit (großen) Flügeln zu leben. Flügel bieten außerdem größere Angriffsflächen für Wind. Die Besiedlung neuer Stämme wird in solchen Fällen durch verdriftete Larven bewerkstelligt (HAMILTON 1978). Mit der Aufgabe der Flugfähigkeit der Imagines wird die Fortpflanzungsbiologie geändert: eine Reihe von Arten besitzt (noch) geflügelte Männchen, die viele Weibchen an verschiedenen Stämmen aufsuchen können. Andere Arten sind gänzlich zu Parthenogenese übergegangen. Totale Flügellosigkeit erzwingt geradezu die Entwicklung von Parthenogenese.

Danksagung

Herrn Prof. Dr. H. Remmert danke ich für viele hilfreiche Diskussionen und Anregungen. Für Determinationen bin ich Herrn Prof. Dr. R. Remane (Rhynchota, Marburg), Herrn J. Wunderlich (Araneae, Straubenhardt) und Herrn C. Baroni Urbani (Formicidae, Basel) sehr dankbar.

Zusammenfassung

Die Fauna der Stammregion wurde mit verschiedenen Methoden (quantitatives Absammeln, Aufsammlungen mit der Staubsaugermethode, Baumelektoren) in mehrjährigen Untersuchungen erfaßt. Die Arthropodenfauna der Borkenoberflächen erweist sich als eigenständig und kann mit Mageninhaltsuntersuchungen von Vögeln, die ihre Nahrung hauptsächlich an Borke suchen, verglichen werden. Nur etwa 20 % der an Rinde lebenden Arthropodenarten zeigen keine Form der Mimese, und an Rinde nach Nahrung suchende Vögel nehmen bevorzugt solche Arthropoden auf, die keine Tarntrachten aufweisen. Innerhalb verschiedener Insektenordnungen zeigt sich ein Trend zu Flügellosigkeit und zu Parthenogenese bei obligat an Rinde lebenden Arten.

Literatur

- BROHMER, P. 1974: Fauna von Deutschland. 12. Auflage. Quelle & Meyer, Heidelberg
- CZERNY, C. 1949: Lauxaniidae. In: Lindner, E. (ed): Die Fliegen der Paläarktischen Region. Bd. V, Stuttgart
- ENGEL, O. E. & FREY, R. 1956: Empididae. In: Lindner, E. (ed): Die Fliegen der Paläarktischen Region. Bd. IV, 4, Stuttgart
- FÜRSCH, H. 1967: Coccinellidae. In: Freude-Harde-Lohse (eds): Die Käfer Mitteleuropas. Bd. 7, pp. 227–277. Goecke & Evers, Krefeld
- FREUDE, H. 1976: Adepaga 1. In: Freude-Harde-Lohse (eds): Die Käfer Mitteleuropas. Bd. 2 Goecke & Evers, Krefeld
- GÜNTHER, K. 1974: Staubläuse, Psocoptera. In: Dahl, F. (ed): Die Tierwelt Deutschlands. 61. Teil. VEB Fischer, Jena
- HAMILTON, W. D. 1978: Evolution and diversity under bark. In: Mound, L. A. (ed): Diversity of insect faunas. pp. 154–175. Blackwell Scientific Publications
- HARZ, K. 1960: Geradflügler oder Orthoptera. In: Dahl, F. (ed): Die Tierwelt Deutschlands. 46. Teil. Fischer, Jena
- KIPPENBERG, H. & LOHSE, G. A. & SMRECZYNSKI, S. 1981: Curculionidae. In: Freude-Harde-Lohse (eds): Die Käfer Mitteleuropas. Bd. 10, pp. 102–310. Goecke & Evers, Krefeld
- LINDNER, E. 1938: Rhagionidae. In: Lindner, E. (ed): Die Fliegen der Paläarktischen Region. Bd. IV, 1. Stuttgart
- LOCKET, G. H. & MILLIDGE, A. F. 1951: British spiders. Vol. I–II, London
- LOCKET, G. H. & MILLIDGE, A. F. & MERRETT, P. 1974: British spiders. Vol. III, London
- LOHSE, G. A. FOLWACZNY, B. KIPPENBERG, H. TISCHLER, T. 1983: Curculionidae. In: Freude-Harde-Lohse (eds): Die Käfer Mitteleuropas. Bd. 11, pp. 1–342. Goecke & Evers, Krefeld
- NAST, J. 1972: Palaearctic Auchenorrhyncha (Homoptera). A annotated check list. Warschau, Polish Scientific Publishers
- NICOLAI, V. 1985: Die ökologische Bedeutung verschiedener Rindentypen bei Bäumen. Dissertation Universität Marburg
- 1986: The bark of trees: thermal properties, microclimate and fauna. — *Oecologia* 69: 148–160
- SELLNICK, M. 1960: Oribatei. In: Brohmer-Ehrmann-Ulmer (eds): Die Tierwelt Mitteleuropas. II. Bd., 4. Lieferung. Leipzig
- SILBERGLIED, R. & AIELLO, A. 1980: Camouflage by integumentary wetting in bark bugs. — *Science* 207: 773–775.
- STACKELBERG, A. & NEGROBOV, O. P. 1934–1979: Dolichopodidae. In: Lindner, E. (ed): Die Fliegen der Paläarktischen Region. Stuttgart
- WILLMANN, C. & THOR, S. 1931: Spinnentiere oder Arachnoidea V. Acarina-Oribatei. In: Dahl, F. (ed): Die Tierwelt Deutschlands. Bd. 22, Fischer, Jena

Tabelle 1: Fauna an mitteleuropäischen Borken (Glatter Borkentyp = *Fagus sylvatica* = G, rissiger Borkentyp = *Quercus robur*, *Salix alba*, *Ulmus glabra* = R, heller Borkentyp = *Betula pendula* = H, abschilfender Borkentyp = *Acer pseudo-platanus* = A). Als Tarnung werden Hell/Dunkelmusterungen der Arthropoden oder durch deren Haltung am Stamm erreichte Unsichtbarkeit (siehe Text) aufgefaßt. Der Anteil am Gesamtfang (%) und der Anteil der in Mägen von *Certhia brachydactyla* (Gartenbaumläufer), *Certhia familiaris* (Waldbaumläufer) und *Sitta europaea* (Kleiber) gefundenen Gruppen (%) werden angegeben; nur bei eindeutig möglicher Determination der in Mägen gefundenen Tiere erfolgt deren Aufführung unter „Mageninhalt“. Ausschließlich nur nachts an Borke gefundene Arten sind durch ein n gekennzeichnet. Die Angaben zur Körperlänge (mm) erfolgen nach BROHMER (1974), CZERNY (1949), ENGEL & FREY (1956), FÜRSCHE (1967), FREUDE (1976), GÜNTHER (1974), HARZ (1960), KIPPENBERG et al. (1981), LINDNER (1938), LOCKET & MILLIDGE (1951), LOCKET et al. (1974), LOHSE et al. (1983), NAST (1972), SELLNICK (1960), STACKELBERG & NEGREBOV (1934–1979), WILLMANN & THOR (1931).

List of bark-dwelling arthropods from Central Europe. Smooth bark type G = beech *Fagus sylvatica*; rough bark type R = oak *Quercus robur*, white willow (old trees) *Salix alba*, and elm *Ulmus glabra*; light bark type H = birch *Betula pendula*; scaly bark type A = maple *Acer pseudo-platanus*. n = night active. Values for body length from the literature cited.

Arten (Anteil am Gesamtfang/Mageninhalt %)	Körperlänge (mm)	Borkentyp	Tarnung	Mageninhalt	Nacht
Species (percentage total/stomach content %)	Body length (mm)	bark type	mimetic	in stomach	night active
Oribatei (76,7 % / 0 %)					
<i>Camisia spinifer</i> (C. L. Koch)	0,96	R, H	–	–	
<i>Camisia horrida</i> (Hermann)	0,87	R, H, A	–	–	
<i>Camisia segnis</i> (Hermann)	1,20	R, H	–	–	
<i>Belba gracilipes</i> Kulcz.	0,90	G, R, H, A	–	–	
<i>Eremaeus hepaticus</i> C. L. Koch	0,60	R, H	–	–	
<i>Eremaeus oblongus</i> C. L. Koch	0,56	R	–	–	
<i>Ceratoppia bipilis</i> (Hermann)	0,63	A	–	–	
<i>Oribata geniculatus</i> (L.)	0,60	R, A	–	–	
<i>Xenillus clypeator</i> Rob.-Desv.	1,35	R	–	–	
<i>Xenillus tegeocranus</i> Hermann	0,99	R	–	–	
<i>Carabodes labyrinthicus</i> (Mich.)	0,60	G, R, H, A	–	–	
<i>Cepheus dentatus</i> (Mich.)	0,75	G, R	–	–	
<i>Tectocephus velatus</i> (Mich.)	0,35	G, R	–	–	
<i>Caleremaeus monilipes</i> (Mich.)	0,37	R, A	–	–	
<i>Cyberemaeus cymba</i> (Nic.)	0,78	G, R, A	–	–	
<i>Micreremaeus brevipes</i> (Mich.)	0,30	R	–	–	
<i>Phauloppia lucorum</i> (C. L. Koch)	0,66	R	–	–	
<i>Oribatula exilis</i> (Nic.)	0,37	G, R, A	–	–	
<i>Oribatula tibialis</i> (Nic.)	0,46	G	–	–	
<i>Eporibatula rauschenensis</i> (Sell.)	0,40	R, A	–	–	
<i>Scheloribates laevigatus</i> (Koch)	0,61	G, R	–	–	
<i>Scheloribates latipes</i> (Koch)	0,50	R	–	–	
<i>Trichoribates trimaculatus</i> (Koch)	0,62	R	–	–	
<i>Chamobates spinosus</i> Sell.	0,39	R	–	–	
<i>Chamobates subglobosus</i> (Oudem.)	0,73	R, A	–	–	
<i>Chamobates lapidarius</i> (Lucas)	0,67	R	–	–	
<i>Chamobates schützi</i> (Oudem.)	0,35	R	–	–	
<i>Oribatella calcarata</i> (C. L. Koch)	0,60	R, H, A	–	–	
<i>Oribatella reticulata</i> Berl.	0,35	R	–	–	
<i>Parachipteria punctata</i> (Nic.)	0,58	R	–	–	
<i>Pelops plicatus</i> (C. L. Koch)	0,55	A	–	–	
Araneae (3,4 % / 2,4 %)					
<i>Theridion vittatum</i> C. L. Koch	2,5–5,0	R	+	–	
<i>Theridion mystaceum</i> L. Koch	1,6–2,5	G, R, H	+	–	

Arten (Anteil am Gesamtfang/Mageninhalt %)	Körperlänge (mm)	Borkentyp	Tarnung	Mageninhalt	Nacht
Species (percentage total/stomach content %)	Body length (mm)	bark type	mimetic	in stomach	night active
<i>Theridion simulans</i> Thorell	3,5–5,0	R	+	–	
<i>Theridion varians</i> Hahn.	2,2–2,7	R	+	–	
<i>Theridion pallens</i> Blackwall	1,2–1,7	G, R	±	–	
<i>Agyneta innotabilis</i> (O. P.-Cam.)	2,0–3,0	G, R, A	–	–	
<i>Drapetisca socialis</i> (Sundevall)	3,5–4,0	G, R, H, A	+	–	
<i>Entelecara penicillata</i> (Westring)	1,8–2,8	G, R, H, A	–	–	
<i>Kratochviliella bicapitata</i> Miller	2,5	R	–	–	
<i>Micaria subopaca</i> Westring	2,5–3,0	G, R	–	–	n
<i>Xysticus lanio</i> C. L. Koch	5,0–7,0	G, R, H	+	–	
<i>Amaurobius fenestralis</i> (Stroem)	6,0–8,0	R, A	+	–	
Orthoptera (8,6% / 0,6%)					
<i>Ectobius lapponicus</i> (L.)	6,0–12,0	R	–	–	n
<i>Meconema thalassinum</i> Deg.	12,0–15,0	R	–	–	n
<i>Forficula auricularia</i> L.	10,0–16,0	G, R	–	+	
Psocoptera (1,6% / 3,6%)					
<i>Cerobasis guestfalicus</i> (Kolbe)	2,0	R	+	–	
<i>Elipsocus hyalinus</i> (Stephens)	2,7–3,3	G	+	–	
<i>Elipsocus mclachlani</i> Kimmins	2,1–2,7	G, R	+	–	
<i>Pseudopsocus rostocki</i> Kolbe	2,2–2,6	R, A	+	–	
<i>Pseudopsocus fuscipes</i> (Reuter)	1,7	A	+	–	
<i>Pseudopsocus meridionalis</i> Bad.	2,0	R	+	–	
<i>Reuterella helvimacula</i> (Enderlein)	1,5–2,1	G, R, A	+	–	
<i>Peripsocus subfasciatus</i> (Rambur)	1,9–2,3	R	+	–	
<i>Lachesilla quercus</i> (Kolbe)	1,5–2,4	R	+	–	
<i>Amphigerontia contaminata</i> (Steph.)	5,0–7,0	G	+	–	
<i>Loensia fasciata</i> (Fabr.)	3,0–4,0	G, R, H, A	+	–	
<i>Loensia variegata</i> (Latr.)	2,4–3,6	G, R, H	+	–	
<i>Trichadenotecnum sexpunctatum</i> (L.)	2,5–4,0	G, R, A	+	–	
<i>Trichadenotecnum germanicum</i> Roes.	2,5–4,0	R	+	–	
<i>Trichadenotecnum incognitum</i> Roes.	3,0–6,5	R	+	–	
<i>Hyalopsocus contarius</i> (Reuter)	3,0–4,0	R	+	–	
Rhynchota (1,2% / 12,1%)					
<i>Issus coleoptratus</i> (F.)	6,0–7,0	R, H, A	+	–	
<i>Ledra aurita</i> (L.)	13,0–17,0	G	+	–	
<i>Empicoris vagabunda</i> (L.)	6,0–7,0	G, R, H, A	+	–	
<i>Empicoris baerensprungi</i> (D.)	3,0–4,0	R	+	–	
<i>Orius minutus</i> (L.)	2,1–2,5	G, A	±	–	
<i>Himacerus apterus</i> (F.)	9,0–11,0	R	+	–	
<i>Temnostethus gracilis</i> Hv.	2,5–3,0	R, H	±	–	
<i>Loricula elegantula</i> (Bär.)	1,4–2,4	R	+	–	
<i>Loricula pselaphiformis</i> (T.)	1,6–2,5	G, R, H, A	±	–	
<i>Pentatoma rufipes</i> (L.)	13,0–15,0	G, R, H	+	–	
<i>Palomena prasina</i> (L.)	12,0–14,0	G	+	–	
Coleoptera (1,5% / 75,6%)					
<i>Carabus problematicus</i> Herbst	20,0–30,0	G, R	–	–	n
<i>Exochomus quadripustulatus</i> (L.)	3,0–5,0	G, R	±	–	
<i>Rhynchaenus fagi</i> (L.)	2,4–2,8	G, R, H, A	–	+	
<i>Strophosoma melanogrammum</i> (Forst.)	4,0–5,5	G, R	–	–	n
<i>Strophosoma capitatum</i> var. <i>rufipes</i> Steph.	3,0–5,2	G, R	–	–	n
<i>Otiorrhynchus singularis</i> (L.)	6,0–9,0	G, R	–	–	n

Arten (Anteil am Gesamtfang/Mageninhalt %) Species (percentage total/stomach content %)	Körperlänge (mm) Body length (mm)	Borkentyp bark type	Tarnung mimetic	Mageninhalt in stomach	Nacht night active
Diptera (6,8% / 1,2%)					
<i>Rhagio scolopaceus</i> Loew	8,0–14,0	G	+	–	
<i>Rhagio lineola</i> F.	6,0–8,0	R	+	–	
<i>Rhagio latipennis</i> Deg.	6,5–8,5	G, R, H, A	+	–	
<i>Rhagio maculatus</i> L.	8,5–10,0	G	+	–	
<i>Tachypeza nubila</i> Meigen	3,0–3,5	G, R, H, A	+	–	
<i>Tachypeza fuscipennis</i> Fall.	2,5–3,5	G	±	–	
<i>Neurogona quadrifasciata</i> Fabr.	5,0	G, R, H, A	+	–	
<i>Medetera cuspidata</i> Collin	2,1	G	+	–	
<i>Medetera jacula</i> Fall.	2,7–3,6	G, R, H	+	–	
<i>Medetera dendrobaena</i> Kowarz	2,4–2,7	G, R	+	–	
<i>Medetera ambigua</i> Zett.	2,4–3,5	G	+	–	
<i>Medetera truncorum</i> Meigen	2,6–3,2	R, A	+	–	
<i>Medetera insignis</i> Girschner	1,8	R	+	–	
<i>Medetera excellens</i> Frey	2,0–2,5	R	+	–	
<i>Medetera perfida</i> Parent	2,6–3,3	G	+	–	
<i>Lycia rorida</i> Fall.	3,5–4,5	G, R, H, A	+	–	
<i>Tricholauxania praeusta</i> Fall.	4,0	G, R	±	–	
<i>Peplomyza discoidea</i> Meigen	3,5–4,5	R	+	–	
<i>Peplomyza litura</i> Meigen	3,5–4,5	R, A	+	–	
Anzahl der Arten insgesamt total number of species	98				
Anzahl der getarnten Arten mimetic species	55				
Anzahl der Arten kleiner 1,0 mm species smaller than 1.0 mm	29				
Anzahl der Arten größer 1,0 mm kleiner 5,0 mm species larger than 1.0 mm and smaller than 5.0 mm	49				
N = Number of specimens	30215				

Dr. Volker Nicolai
 Fachbereich Biologie/Zoologie
 Philipps-Universität Marburg
 Postfach 19 29
 Karl-von-Frisch-Str.
 D-3550 Marburg/Lahn